

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-113279

(43)Date of publication of application : 24.04.2001

(51)Int.CI.

C02F 1/469  
B01D 61/48

(21)Application number : 11-292287

(71)Applicant : KURITA WATER IND LTD

(22)Date of filing : 14.10.1999

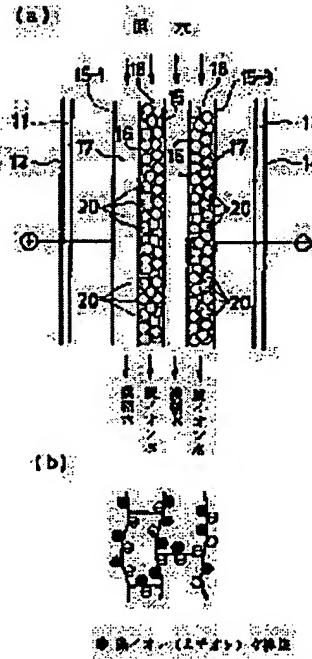
(72)Inventor : OSAWA KIMINOBU

## (54) ELECTRO-DEIONIZING APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain deionized water of good quality under a low voltage condition.

SOLUTION: In an electro-deionizing apparatus wherein a plurality of cation exchange membranes 16 and a plurality of anion exchange membranes 15 are alternately arranged between an anode chamber 11 having an anode 12 and a cathode chamber 13 having a cathode 14 and arranged in a water passing direction in parallel to the anode chamber and desalting chambers 18 for passing raw water and concentrating chambers 17 are alternately formed between the adjacent cation and anion exchange membranes and the desalting chambers 18 are packed with an ion exchanger, the ion exchanger in the desalting chambers 18 comprises an amphoteric ion exchanger into which anion and cation exchange groups are introduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

[application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-113279

(P2001-113279A)

(13)公開日 平成13年4月24日 (2001.4.24)

(51)Int.CL' C02F 1/49  
B01D 61/48

識別記号

F I  
B01D 61/48  
C02F 1/49

マーク (参考)  
4D006  
103 4D061

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全4頁)

(21)出願番号 特願平11-292287

(22)出願日 平成11年10月14日 (1999. 10. 14)

(71)出願人 000001063  
栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

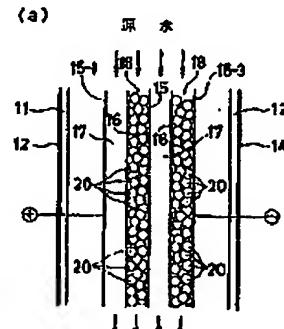
(72)発明者 大堀 公伸  
東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(74)代理人 100081642  
弁理士 福田 武道 (外2名)  
Pターム(参考) 4D008 GA18 KB01 KB11 KB12 MA13  
MA14 PA01 PB02 PC02 PC11  
PC42  
4D061 DA03 EB13 EA02 ED01 EB04  
EB13 EB17 EB19 EB22 FA06  
FA09

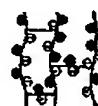
(54)【発明の名称】 電気脱イオン装置

## (57)【要約】

【課題】 低電圧で、水質の良好な脱イオン水を得る。  
【解決手段】 陽極12を備えた陽極室11と、陰極14を備え、上記陽極室と平行に通水方向に配置された陰極室13との間に、上記両室と平行に複数の陽イオン交換膜16と、複数の陰イオン交換膜15とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜と陰イオン交換膜との間に原水を通水するための脱塩室18と過塩室17とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換体を充填した電気脱イオン装置において、脱塩室に充填されたイオン交換体をアニオノン交換基とカチオノン交換基とを導入した両性イオン交換体20にする。



(b)



● 鹽イオン (カチオノン) 交換基  
◎ 鹽イオン (アノイオノン) 交換基

(2)

特開2001-113279

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極を備えた陽極室と、陰極を備え、上記陽極室と平行に通水方向に配置された陰極室との間に、上記両室と平行に複数の陽イオン交換膜と、複数の陰イオン交換膜とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜と陰イオン交換膜との間に原水を通水するための脱塩室と濃縮室とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換体を充填した電気脱イオン装置において、脱塩室に充填されたイオン交換体がアニオノン交換基とカチオノン交換基とを混在させて導入した両性イオン交換体であることを特徴とする電気脱イオン装置。

【請求項2】 請求項1に記載の電気脱イオン装置において、脱塩室の両性イオン交換体は通水方向に対して脱塩室の上流に充填され、その下流にはアニオノン交換体、カチオノン交換体、又はアニオノン交換体とカチオノン交換体との混合イオン交換体が充填されていることを特徴とする電気脱イオン装置。

【請求項3】 請求項1に記載の電気脱イオン装置において、脱塩室に充填された両性イオン交換体は、アニオノン交換体、カチオノン交換体、又はアニオノン交換体とカチオノン交換体との混合イオン交換体と混合床を形成することを特徴とする電気脱イオン装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体、液晶、製薬、食品、電力等の各種の産業分野や、民生用又は研究設備で利用される脱イオン水を製造する電気脱イオン装置に関するもので、特に電気脱イオン装置の脱塩室内での水解離を積極的に生じさせ、処理水質を向上させることを目的とする。

## 【0002】

【従来の技術】電気脱イオン装置として、陽極を備えた陽極室と、陰極を備え、上記陽極室と平行に通水方向に配置された陰極室との間に、上記両室と平行に複数の陽イオン交換膜と、複数の陰イオン交換膜とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜と陰イオン交換膜との間に原水を通水するための脱塩室と濃縮室とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換体を充填し、最外側の濃縮室を形成するイオン交換膜と最外側の脱塩室を形成するイオン交換膜とに直流電源を印加し、原水を濃縮室及び脱塩室に例えば下流で通水し、水解離によって $H^+$ イオンと $OH^-$ イオンを生成させて脱塩室に充填されているイオン交換体を逐次的に再生しながら原水中の塩分を濃縮室に移行させ、脱塩室の下端から塩分が除去された脱イオン水を連続的に採水し、濃縮室の下端から塩分を多く含んだ濃縮水を逐次的に排出させることは従来から公知である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】脱塩室に充填するイオン交換体として、特開平6-131120号公報では

*a.*  $\beta$ 、 $\gamma$ 線、電子線、紫外線などの電離性放射線を照射した放射線グラフト重合のイオン交換体を用いることを開示している。しかし、放射線グラフト重合のイオン交換体は、電離性放射線を照射して製造するので、製造しやすさの点で問題がある。更に、電気脱イオン装置の処理水質を向上させるには、脱塩室のイオン交換体のアニオノン交換基とカチオノン交換基の接点を多くし、効率よく $H^+$ イオンと $OH^-$ イオンを水解離によって生成させる必要があるが、放射線グラフト重合のイオン交換体ではイオン交換基が図3に示すようにモザイク状に導入されているため、アニオノン交換基とカチオノン交換基との接点が少なく、水解離効果が充分ではないという問題がある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した問題点を解消するために開発されたもので、陽極を備えた陽極室と、陰極を備え、上記陽極室と平行に通水方向に配置された陰極室との間に、上記両室と平行に複数の陽イオン交換膜と、複数の陰イオン交換膜とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜と陰イオン交換膜との間に原水を通水するための脱塩室と濃縮室とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換体を充填した電気脱イオン装置において、脱塩室に充填されたイオン交換体がアニオノン交換基とカチオノン交換基とを混在させて導入した両性イオン交換体であることを特徴とする。脱塩室の両性イオン交換体は通水方向に対して脱塩室の上流に充填し、その下流にはアニオノン交換体、カチオノン交換体、又はアニオノン交換体とカチオノン交換体との混合イオン交換体を充填してもよい。又、脱塩室に充填した両性イオン交換体は、アニオノン交換体、カチオノン交換体、又はアニオノン交換体とカチオノン交換体との混合イオン交換体と混合床を形成してもよい。

## 【0005】

【発明の実施の形態】図1(a)は本発明の一実施形態の要部の縦断面図で、11は陽極12を備えた左側の陽極室、13は陰極14を備え、上記陽極室11と平行に通水方向に配列された右側の陰極室で、左右の両室11と13との間に各室と平行に複数の陽イオン交換膜(カチオノン交換膜)15…と、複数の陰イオン交換膜(アニオノン交換膜)16…とを交互に配列し、隣接した陽イオン交換膜15と陰イオン交換膜16との間に原水を通水するための濃縮室17、隣接した陰イオン交換膜16と陰イオン交換膜16の間に同じく原水を通水するための脱塩室18を交互に形成してある。この実施形態の場合には左から右に第1濃縮室、第1脱塩室、第2濃縮室、第2脱塩室の四つの室を構成し、各脱塩室の内部にはアニオノン交換基とカチオノン交換基とを混在させて導入した両性イオン交換体20が充填してある。そして、第1濃縮室を形成する左側の陽イオン交換膜15-1には直流水源の陽極、第2脱塩室を形成する右側の陽イオン交換膜

50

(3)

特開2001-113279

4

15-3には直流電源の陰極を印加する。

【0006】アニオン交換基とカチオン交換基とを混在させて導入した両性イオン交換体20とは図1(b)に示すようにアニオン交換基とカチオン交換基とがスチレン基などに混在してランダムに有したものであり、アニオン交換基はトリメチルアンモニウム基や、ジエチルエタノールアンモニウム基などの4級アンモニウム基、1~3級のアミノ基を有したものであり、カチオン交換基はスルホン酸基、リン酸基、カルボキシル基を有したものという。イオン交換体とは繊維状、ビーズ状のイオン交換樹脂及び樹脂や不織布などにグラフト重合を利用して交換基を導入したグラフト交換体のことをいう。

【0007】脱塩室18には図1(a)に示したように両性イオン交換体20のみを充填してもよいし、水解離効果を向上するため図2(a)に示すように脱塩室内の通水方向に対して上流に両性イオン交換体20を充填し、下流にアニオン交換体21又はカチオン交換体22を単独に充填してもよいし、又は両性イオン交換体とカチオン交換体を混合した複合イオン交換体を充填してもよい。又、脱塩室内の全体に両性イオン交換体20とアニオン交換体21とを混合したもの(図2b)、両性イオン交換体20とカチオン交換体22を混合したもの(図2c)、両性イオン交換体20とアニオン交換体21及びカチオン交換体22とを混合したもの(図2d)を充填してもよい。

【0008】図2に示したように両性イオン交換体にアニオンやカチオン交換体を併用した場合、両性イオン交換体20の比率は脱塩室の容積の全体に対して3~80%。

\* %の間で良好な結果を示したが、特に5~30%が好ましい。

【0009】市水を活性炭装置(栗田工業(株)製 クリコールKW10-30)、次いでRO膜装置(栗田工業(株)製 マクエースKN200)で処理した後、図1の脱塩室18に充填するイオン交換体を前述の段落①~⑦で述べたように変え、栗田工業(株)製 ピュアエースPA-200(処理量100立/時)の電気脱イオン試験装置を使用し、下向流で通水して脱塩テストし19実施例の結果と、脱塩室に陽イオン交換樹脂(三菱化学(株)製SK1B)と陰イオン交換樹脂(三菱化学(株)製SA10A)とを、陽、陰イオン交換樹脂体積混合比率4対6で混合したもの充填した比較例1と、脱塩室に従来例で述べたイオン交換基がモザイク状に導入されている放射線グラフト重合のイオン交換体を充填した比較例2による同じ電気脱イオン試験装置を使用し、下向流で通水して脱塩した結果を表1に示す。

【0010】使用した電気脱イオン試験装置のアニオン交換膜は旭化成工業(株)製、アンブレックスA501-SB、カチオン交換膜は旭化成工業(株)製、アンブレックスK501-SBであった。

【0011】各実施例で脱塩室に充填する両性イオン交換体には三菱化学(株)製、両性イオン交換樹脂SR-1を使用した。又、図2(a)、(b)、(c)、(d)の各実施例で両性イオン交換樹脂の充填比率は脱塩室の容積に対して20%にした。

【0012】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
脱塩室のイオン交換体	両性のみ (図1b)	上層 両性 下層 - フィル タの混合 (図2a)	両性と アニオ ン混合 (図2b)	両性と カチオ ン混合 (図2c)	両性、カチ オン、ア ニオ ンの 混合 (図2d)	アニオ ン カチオ ン 混合 (図2e)	放射線 グラフト 重合 (図2f)	放射線 グラフト 重合 (図2g)
通水	印加電圧(V)	20	25	25	25	23	40	37
水	電流(A)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
水	水回収率(%)	90	90	90	90	90	90	90
件	入口導電度( $\mu S/cm$ )	7.8	7.8	7.5	7.6	7.7	7.5	7.5
件	入口リッ放度(ppb as SiO <sub>2</sub> )	550	540	550	540	540	550	550
件	処理水比抵抗(MΩ·cm)	17.5	17.9	17.5	17.9	17.5	14.8	17.0
件	シリカ除去率(%)	85.2	95.3	97.52	86.7	89.8	80.2	75.0

【0013】表1で明らかのように、脱塩室内に両性イオン交換体を充填した場合は低電圧運転にもかかわらず、良好な水質の脱イオン水を得ることができた。

【0014】

【発明の効果】本発明では、脱塩室内に充填された両性イオン交換体のアニオン交換基とカチオン交換基との接觸点での水解離効率が効率よく増大し、結果として低電圧

で、水質の向上した脱イオン水を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明による電気脱イオン装置の要部の概略を示す断面図、(b)は両性イオン交換体のアニオン交換基とカチオン交換基の接觸状態を示す模式図。

【図2】(a)、(b)、(c)、(d)は本発明で使用可能な4つの脱塩室の断面図。

(4)

特開2001-113279

5

【図3】放射線グラフト重合によるイオン交換体のアニオン交換基とカチオン交換基のモザイク状の接触状態を示す模式図。

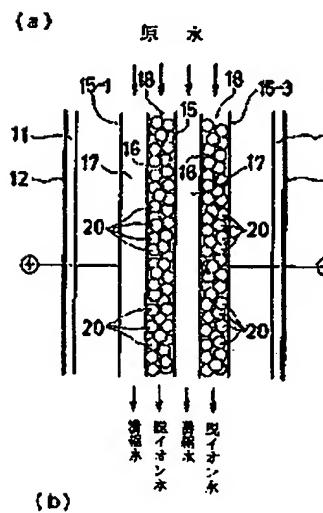
【符号の説明】

- 11 陽極室
- 12 陽極室の陰極
- 13 陰極室
- 14 陰極室の陰極

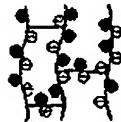
- \* 15 脱イオン（アニオン）交換膜
- 16 陽イオン（カチオン）交換膜
- 17 脱塩室
- 18 脱塩室
- 20 両性イオン交換体
- 21 アニオン交換体
- 22 カチオン交換体

6

【図1】

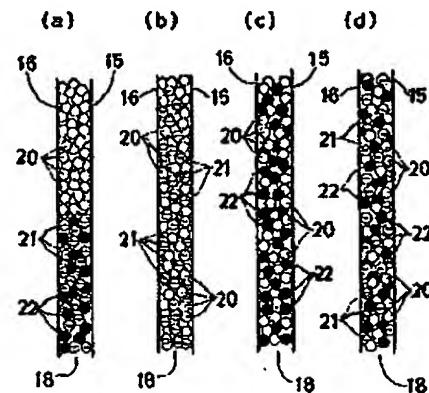


(b)

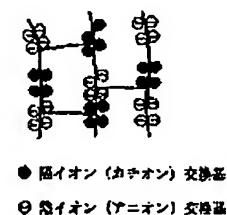


- 陽イオン（カチオン）交換基
- 陰イオン（アニオン）交換基

【図2】



【図3】



- 陽イオン（カチオン）交換基
- 陰イオン（アニオン）交換基

BEST AVAILABLE COPY